

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭55—157226

⑨ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 G 9/05

識別記号 庁内整理番号  
7924—5E

⑬ 公開 昭和55年(1980)12月6日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ コンデンサ用焼結素子の製造方法

⑯ 特 願 昭54—65129  
⑰ 出 願 昭54(1979)5月25日  
⑱ 発 明 者 老田昌弘  
門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 中田維明

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 大島信正  
門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社  
門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 宮井暎夫

明 細 書

1. 発明の名称

コンデンサ用焼結素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

弁作用金属粉末を加圧成型して焼結し、その成型焼結体を細かく裁断するとともに各裁断片にリード部を接合した後再び焼結することを特徴とするコンデンサ用焼結素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明はコンデンサ用焼結素子の製造方法に関するものである。

タンタルコンデンサ素子の製造は、チップ素子に限らず、金属粉末の一定量を秤量して、金型内に投入して、加圧成型し、ペレットをつくる方法が一般に行なわれていて、この加圧成型の際にタンタル等のリード線の一部を粉末に埋設させて、陽極素子をつくっている。このような従来から行なわれている方法では、チップコンデンサのような小型陽極素子の成型の際に、金属粉末の流れ性が問題となる。すなわち、上述の方法では比較的

大きな成型体は容易に製造できるが、特に小型のチップコンデンサ用成型体をつくる場合には一つずつ小さいペレットに加圧成型することはきわめてむづかしく、金属粉末の量が10ミリグラム以下になると、粉末の一定量を秤量してのちに、金型の小孔に円滑に投入することは、粉末の良好な流れ性が要求されるので、きわめてむづかしくなる。さらに、少量の0.2～5.0gの範囲になると、金型の孔径はきわめて小さくなり、金属粉末の投入はいっそうむづかしくなる。また、0.2～0.5mm程度の超薄型成型体の加圧成型になると、成型体中に粉末の疎密が生じ、小さな外力で欠けを生じたりする。また、比較的長寸の成型体の個別成型では加圧むらが生じて、素子の中央部は端部より嵩密度が小さくなる傾向がある。また、高容量を得るためには金属粉末の粒径が2.0ミクロンあるいはそれ以下の微粉末を用いる必要があり、このような金属粉末の成型に際しては粉末のきわめて良好な流れ性が要求される。

このように、1個ずつペレットに加圧成型する

( 1 )

( 2 )

方法のほか、特開昭 49-86851号公報には、金属粉末を耐熱性支持材に入れて、軽くすり切ったのちに焼結し、得られた焼結体を耐熱性支持材から取出して裁断してそれぞれにリードを溶接して、焼結電極をつくる方法が述べられている。この方法は、焼結温度を考慮して耐熱性のすぐれた支持材を用いることが必要であり、その焼結の際に支持材およびほとんど加圧しない嵩高の金属粉末を炉中に挿入するために、炉の利用率が低減する。また、ほとんど加圧していない金属粉末の焼結は加圧した粉末より高温ないしは長時間の焼結処理が必要であり、非能率的である。さらに、支持材を高温に保持することによる支持材による素子の汚染のおそれがあるという問題があった。

したがって、この発明の目的は、上述の問題点を解決し、素材金属粉末にすぐれた流れ性を必要とせず、小型のコンデンサ用焼結素子を能率よく製造することができる方法を提供することである。

この発明の特徴を第1図ないし第6図に基づいて説明する。すなわち、このコンデンサ用焼結素

( 3 )

つぎに、この加圧成型体1は1500～1900℃で10～60分酸素を含まない雰囲気中で焼結する。通常、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Torrの真空中で焼結し、この際の温度と時間はリード部を接合する際の外力に耐える程度に焼結できるように、上記の範囲で任意に選択できる。

焼結された成型体1は再焼結工程に移す前に、チップ状に裁断し、ひきつついて、得られた裁断片(チップ)2にリード線3をそれぞれ接合するものである。

加圧成型体1の形状が、第1図に示すような塊状のときは、まず、第2図のようなうす板状にスライスして、しかるのちに、所望のチップ状に裁断する。

成型体1が第2図のような薄板形状のときにはそれを破線で示すように、チップ状に切りだしてよい。

裁断は通常のダイヤモンドカッタ、ダイサ、レーザ、電子ビーム等を用いることができる。リード線3は成型体1と同じ素材からなる金属を用い、

( 5 )

子の製造方法は、タンタル、チタン、ニオブ、アルミニウム等の弁作用金属粉末を第1図のような一定大きさの塊状に加圧して成型体1とし、一旦焼結処理した後、第2図のように必要とする素子の大きさに裁断するとともにそれぞれの裁断片2に第3図ないし第6図のようにリード線3を接合し、さらにその状態で再び焼結処理することを特徴とするものである。

この発明において、弁作用金属粉末として、タンタル、チタン、ニオブ、アルミニウムなどの整流性酸化皮膜形成金属およびこれらを主成分とする合金が使用される。

これらの金属粉末は凝集粉から粒径2.0ミクロンあるいはそれ以下の微粉末まで適用できる。

粉末の加圧成型は通常のプレスと金型によって行なわれ、加圧成型体1の形状は塊状あるいは板状のものであり、それらの厚さおよびサイズはとくに制限はない。

粉末の加圧成型の際に少量の有機バインダを添加してもさしつかえない。

( 4 )

リード線3と裁断片2との接合は抵抗溶接、ブラズマ、レーザ溶接等で行なうが、なかでも抵抗溶接が比較的簡便である。

その他の接合方式として、裁断片2にリード穴をあけるか、あるいは切り込みを設けて、リード線3を挿入し、裁断片2を軽く挟んで破壊しない程度に力を加えて、リード線3が簡単に脱落しないようにする方式が採用できる。

これらのリード線3の接合状態のうち、裁断片2の面に平行にリード線3を抵抗溶接したもの、および裁断片2の面に垂直にリード線3を突きあわせ溶接したものをそれぞれ第3および第4図に示す。

また、機械的にリード線3を圧接する方法のうち、裁断片2に穴を設けてリード線3を挿入した後裁断片2を矢符のように両側から圧接したものを第5図に、切り込みをつけて、リード線3を挟んだものを第6図にそれぞれ示す。

こうして、作成したリード付きチップ素子4にはまだ多くの欠陥があるため、再焼結を行なう。

( 6 )

この再焼結を行わずにそのまま固体化してコンデンサにすると、寿命およびコンデンサ特性の悪いものとなるのである。すなわち、再焼結を省略したチップ素子4はあらかじめ焼結してあるから、比較的堅牢であるとはいえ、溶接工程によって少なからず損傷を受ける。まず、チップ素子4にリード線3を抵抗溶接する際に、溶接電極による外力がチップ素子4に加わるために、このチップ素子4に割れや脆弱部がしばしば発生し、このまま固体化してコンデンサにすると素子が途中で欠けたり、破損したりすることがある。また、破損に到らないまでも、このようなクラックの発生はコンデンサの洩れ電流を大きくする原因となる。さらにまた、抵抗溶接時の溶接電極材料によるチップ素子4の汚染あるいは溶接部の発熱の結果、空気中の酸素によって、結晶性酸化皮膜が生成し、コンデンサの洩れ電流特性を悪くする。また、リード線3を溶接しないで、機械的に圧接する場合にも、チップ素子4のクラックおよびチップ素子4の本体とリード部の接触不良は回避できない。

(7)

2.0ミクロンあるいはそれ以下のものまで容易に用いることが可能である。また、この発明は個別ペレット成型の際に必要な有機バインダも特に必要がないためバインダ除去の工程が省略できる。

また、この発明の方法は、個別ペレット成型法ではきわめてむづかしい0.3mm程度の厚さの超薄型焼結素子あるいは比較的長寸の角柱素子を容易に製造できるので、たとえばプリント配線板へ実装する際にきわめて有利な形状の素子をつくり得る。

また、この発明の方法は、従来の耐熱性支持材を用いて、金属粉末を焼結する方法に比較して、このような支持材を炉中に挿入する必要がないので、炉の利用効率がすぐれており、さらに、支持材による素子の汚染の心配も全くない。

また、この発明の方法は、あらかじめ金属粉末を加圧成型して焼結するので、支持材上に金属粉末を載せてほとんど加圧しないで焼結する方法にくらべて、焼結処理温度を低下でき、焼結時間を短縮させることが可能である。

(8)

このような、諸々の欠陥を補償して、リード付きのチップ素子4全体の緊密な一体化を図るために再焼結を行なうのである。

再焼結の温度および時間は1500～2100℃で10～60分が適当であり、空気を含まない昇昇気で行ない、通常、 $10^{-4}$ ～ $10^{-6}$ Torrの真空が用いられる。

このように構成したため、粉末重量が10g以下の特に0.2～5.0g程度のチップ素子の製造に際してこの発明の方法を用いると非常に有益となる。すなわち、従来から一般に行なわれている金型を用いて粉末を一つずつ小さいペレットに加圧成型する方法では、粉末の良好な流れ性が要求され、またその金型の孔径が極めて小さくなるために粉末の金型への円滑な投入が極めてむづかしくなるのに対し、この発明によれば、比較的大きな塊状あるいは板状の大型成型体の作成であるために、使用する金属粉末の金型への流れ性はほとんど無視でき、金属粉末の粒径としては広範囲のものを用いることができる。そして特に、粒径が

(9)

以上のように、この発明のコンデンサ用焼結素子の製造方法は、弁作用金属粉末を加圧成型して焼結し、その成型焼結体を細かく製断するとともに各製断片にリード部を接合した後再び焼結することを特徴とするため、素材金属粉末にすぐれた流れ性を必要とせずに小型のコンデンサ用焼結素子を能率よく製造することができるという効果がある。

実施例1：市販のタンタル粉末（粒度100メッシュ以下）1.2gを30mm（縦）×10mm（横）×0.5mm（厚）の大きさの板状に加圧成型し、1600℃で20分、 $10^{-5}$ ～ $10^{-6}$ Torrの真空中で焼結して焼結体をつくり、しかるのちに自動ダイシングマシンで切断して、0.5mm（縦）×0.5mm（横）×0.5mm（厚）のサイズのチップをつくり、これに0.20mmφのタンタル線を突きあわせ溶接してから、1800℃で20分、 $10^{-5}$ ～ $10^{-6}$ Torrの真空中で再焼結し、タンタルチップコンデンサ焼結素子を得た。

実施例2：タンタル粉末（粒度100メッシュ）

(10)

以下) 55gを20mm角の塊状に加圧成型し、1500°Cで60分、 $10^{-5}$ ~ $10^{-6}$ Torrの真空中で焼結し、これをダイヤモンドカッタで厚さ0.3mmの薄片にスライスして、さらに、ダイサーを用いて0.3mm角のチップ素子に切断する。これに0.15mmφのタンタル線を面に並行に抵抗溶接して、1900°Cで15分 $10^{-5}$ ~ $10^{-6}$ Torrの真空中で再焼結してコンデンサ陽極素子を得た。

実施例3： タンタル粉末(粒度100メッシュ以下) 50gを20mm角の塊状に加圧成型し、 $10^{-4}$ ~ $10^{-5}$ Torrの真空中において1700°Cで20分焼結し、これをダイヤモンドカッタを用いて、2.0mm角の素子を切りだして、これに0.5mm径、深さ0.8mmの小孔をドリルで設けて、これに0.35mmφのタンタル線を挿入して、この線が抜けにくい程度に強く素子をプレスで押して、1800°Cで20分、 $10^{-5}$ ~ $10^{-6}$ Torrの真空中で再焼結して、コンデンサ素子を得た。

実施例4： タンタル粉末の平均粒径が約3.0ミクロンのものを用いて、上記の実施例1と同様

の方法で焼結素子を得た。

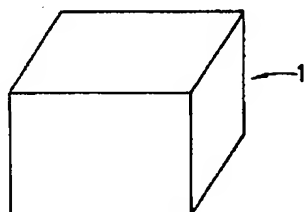
実施例5： 上記の実施例2の方法で、塊状成型体から、1.0mm(縦)×1.0mm(横)×0.3mm(厚)の薄型長寸焼結素子を得た。

#### 4. 図面の簡単な説明

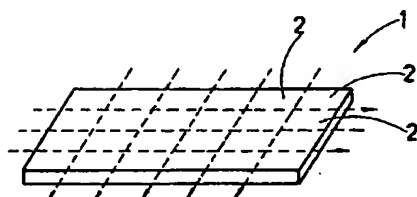
第1図および第2図はそれぞれこの発明における成型体の一例を示す斜視図、第3図ないし第6図はそれぞれリード線の接合部様例を示す斜視図である。

1…成型体、2…切断片、3…リード線、4…チップ素子

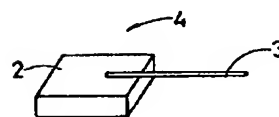
代理人 弁理士 宮井 晴夫



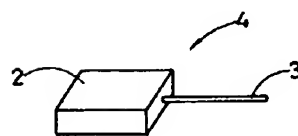
第1図



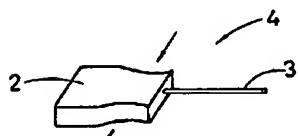
第2図



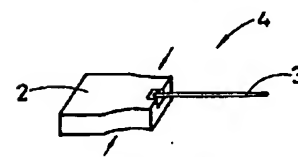
第3図



第4図



第5図



第6図